



## **Комплекс мероприятий инженерной защиты территории при освоении береговой линии Балтийского моря**

**АЛЕКСАНДРОВ**  
**Павел Анатольевич**

Санкт-Петербург  
2025

Главный конструктор  
«ГЕОИЗОЛ Проект»

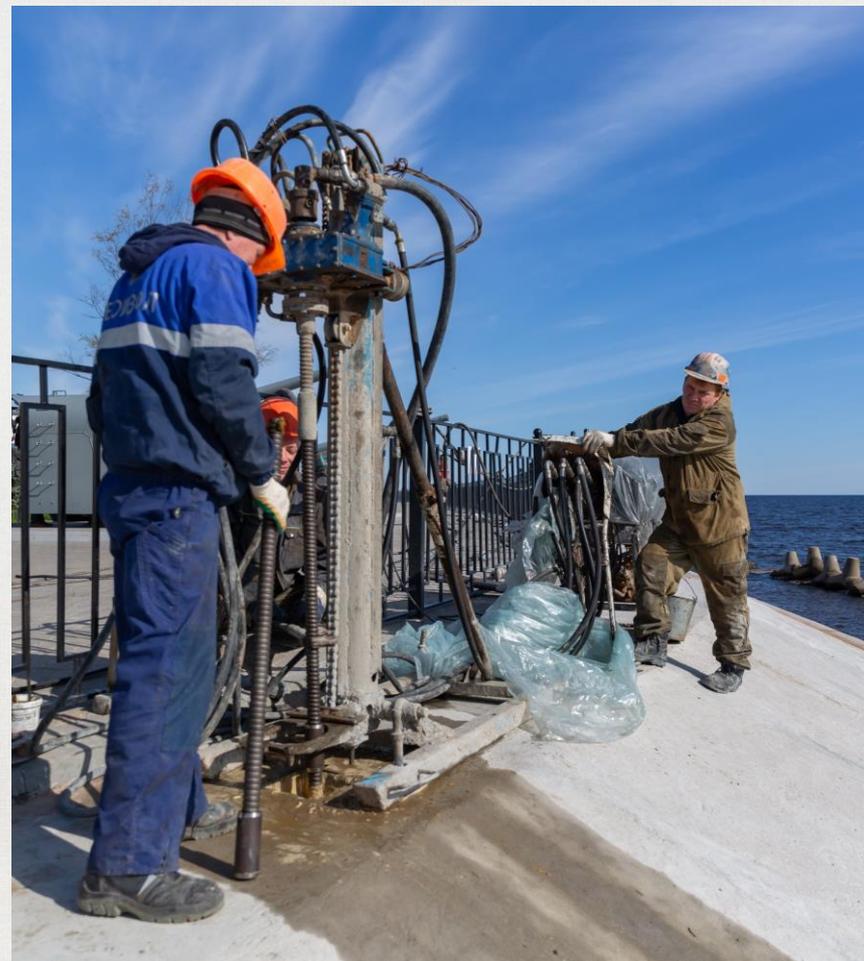
## О компании

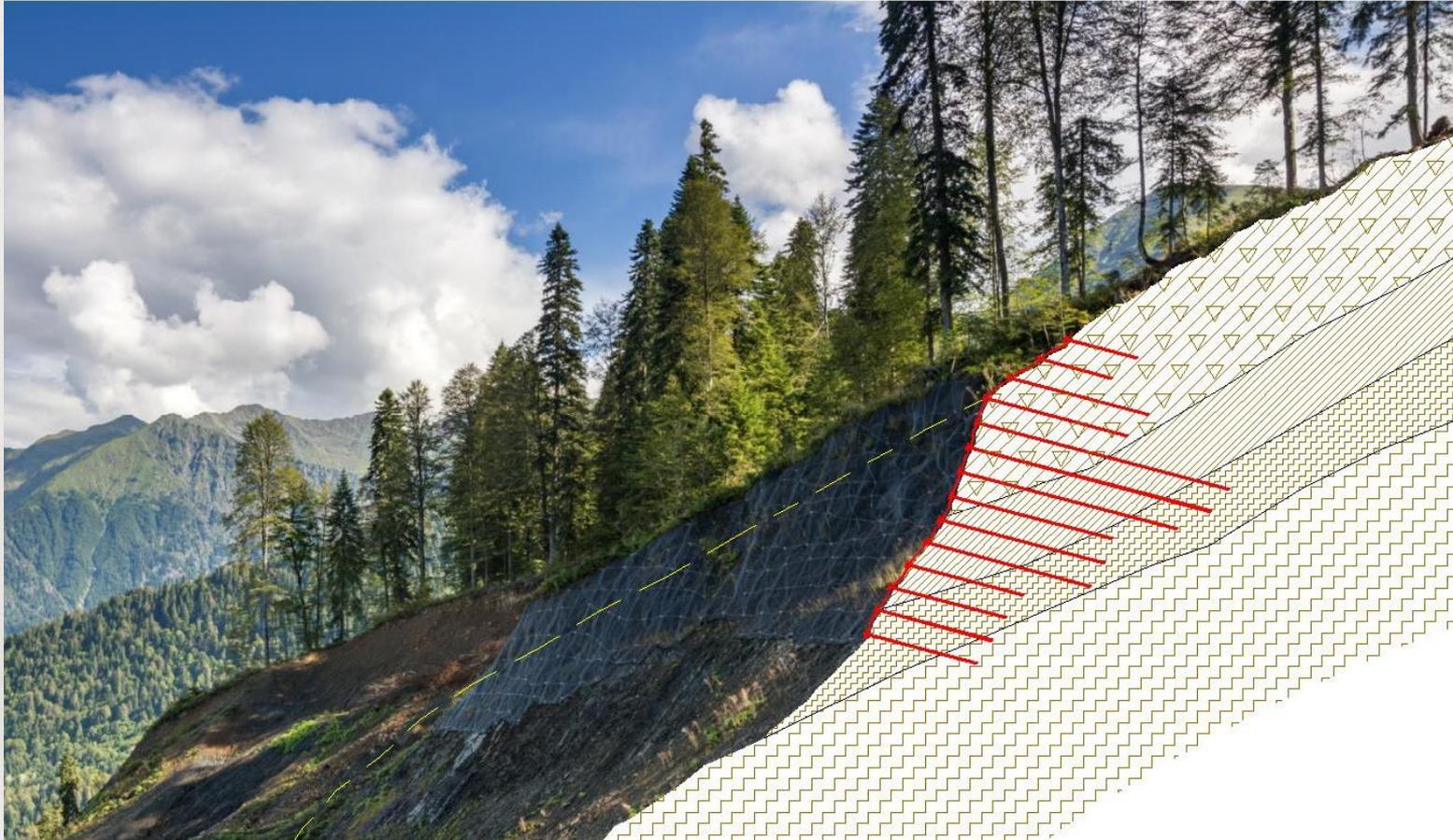
«ГЕОИЗОЛ Проект» специализируется на геотехническом и гидротехническом проектировании.

Компания стоит у истоков развития инженерной защиты территории, как отдельного направления строительной отрасли России.

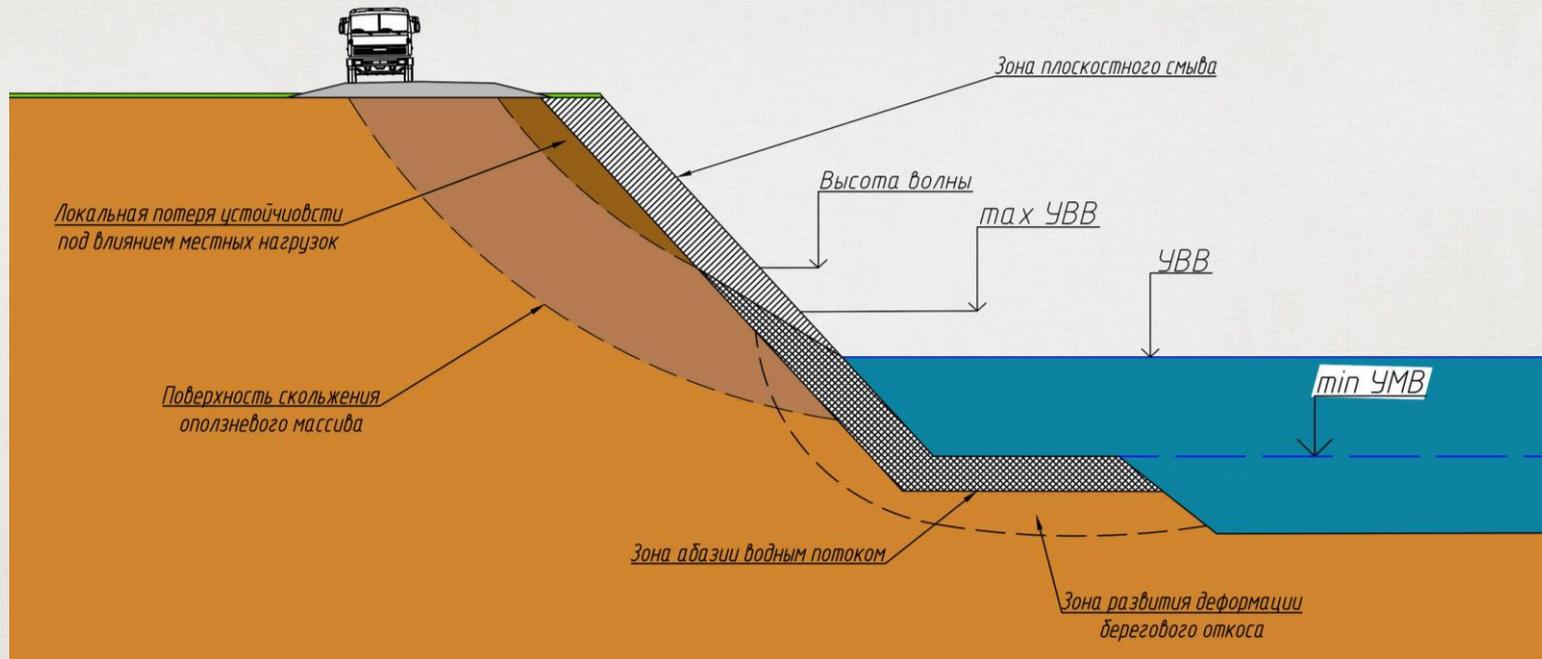
С 2013 года это одно из основных направлений работы.

Мы реализовали ряд проектов инженерной защиты объектов и территорий, расположенных на побережье Балтийского моря.



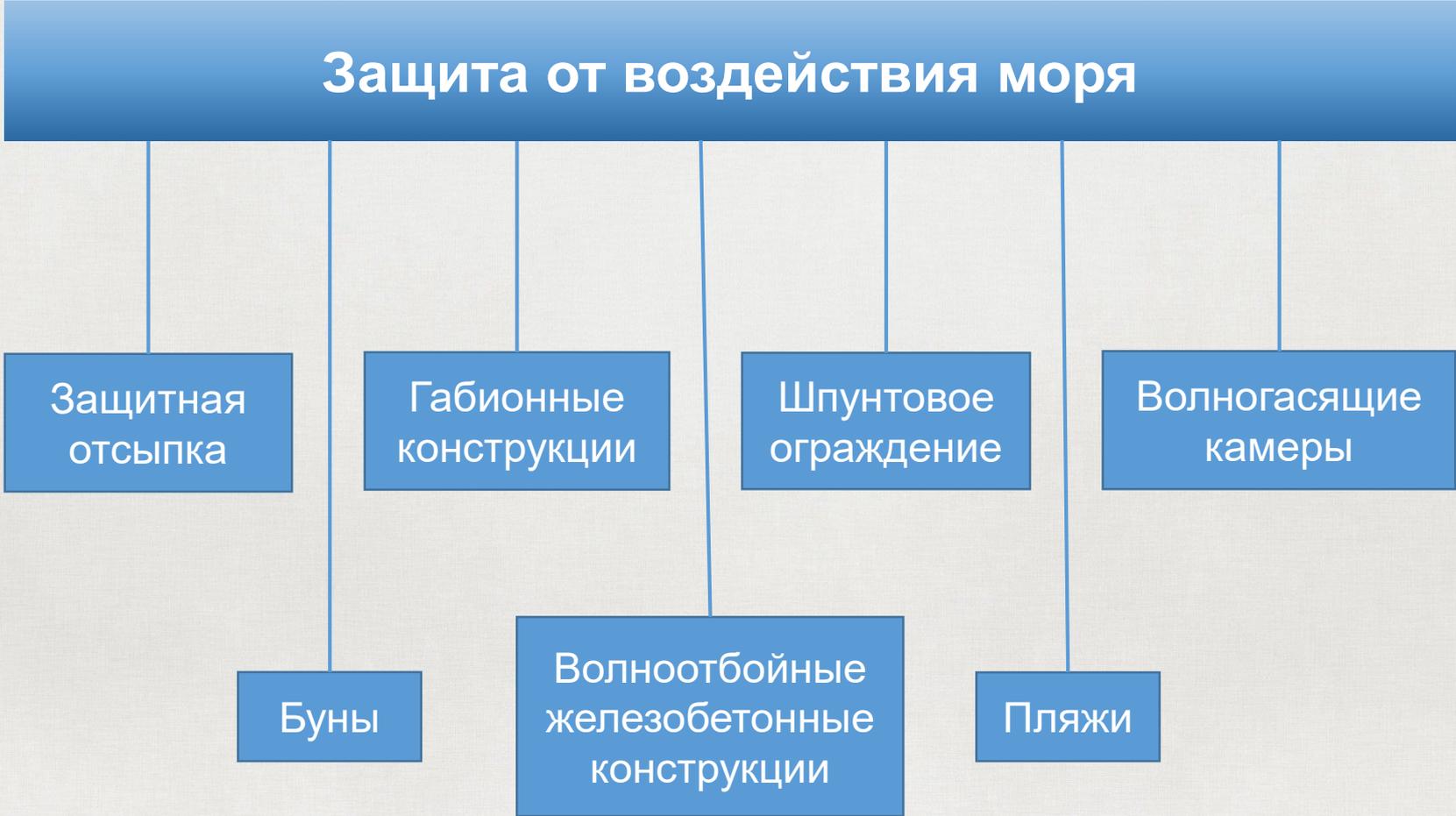


**Типовые технические решения**



## Группы негативных факторов:

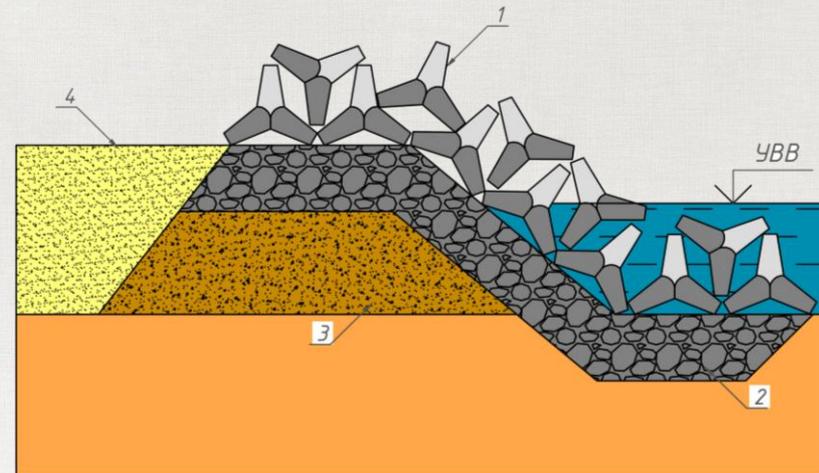
- комплекс негативных процессов со стороны водоема, влияющий на берег (волновое воздействие, ветровые нагрузки, русловые процессы и т.п.);
- состояние береговой линии (существующие повреждения, склоновые процессы, эрозия, абразия в зоне уреза воды и т.п.);
- сопутствующие негативные факторы (сейсмическая активность, вероятность схода селей и т.п.)

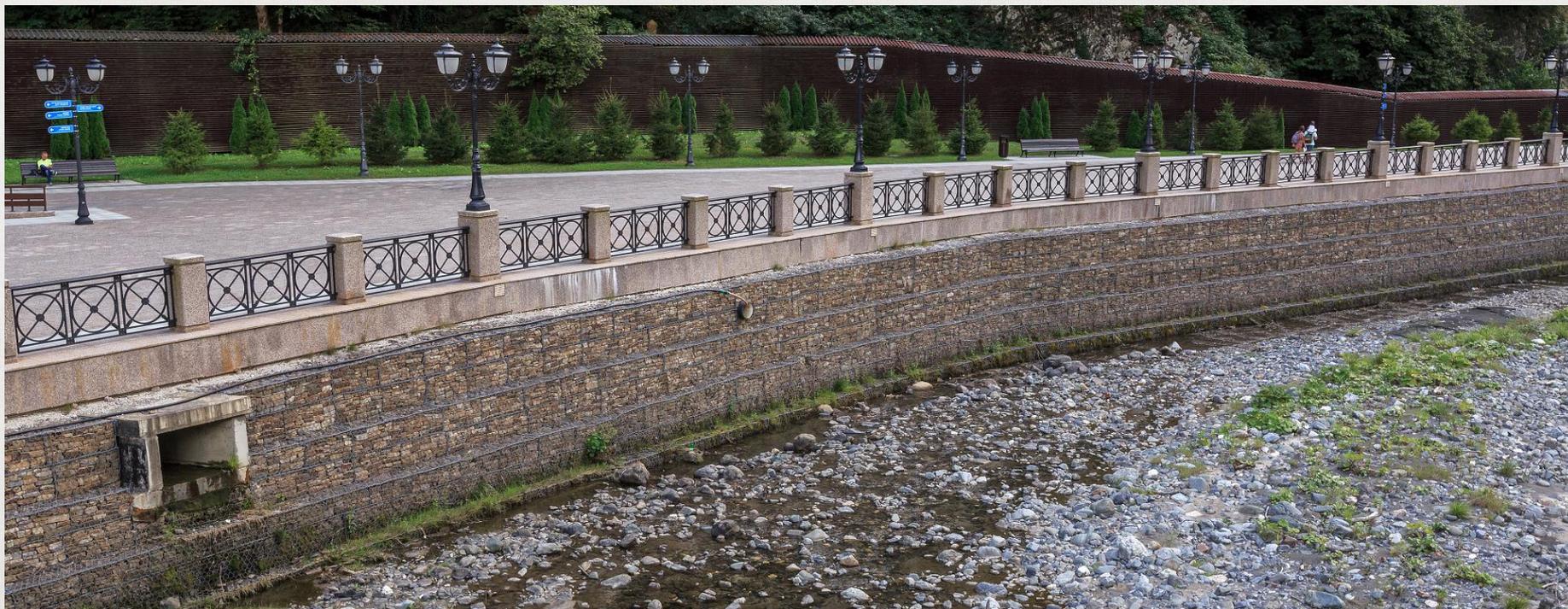


# Защитная отсыпка

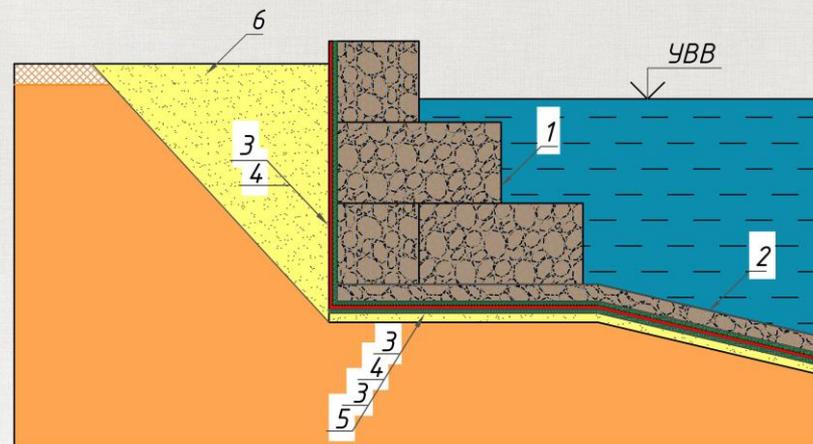


Может формироваться из естественных (каменная наброска) или искусственных (тетраподы, гексабиты) массивов, уложенных на подготовленную поверхность откоса берега.

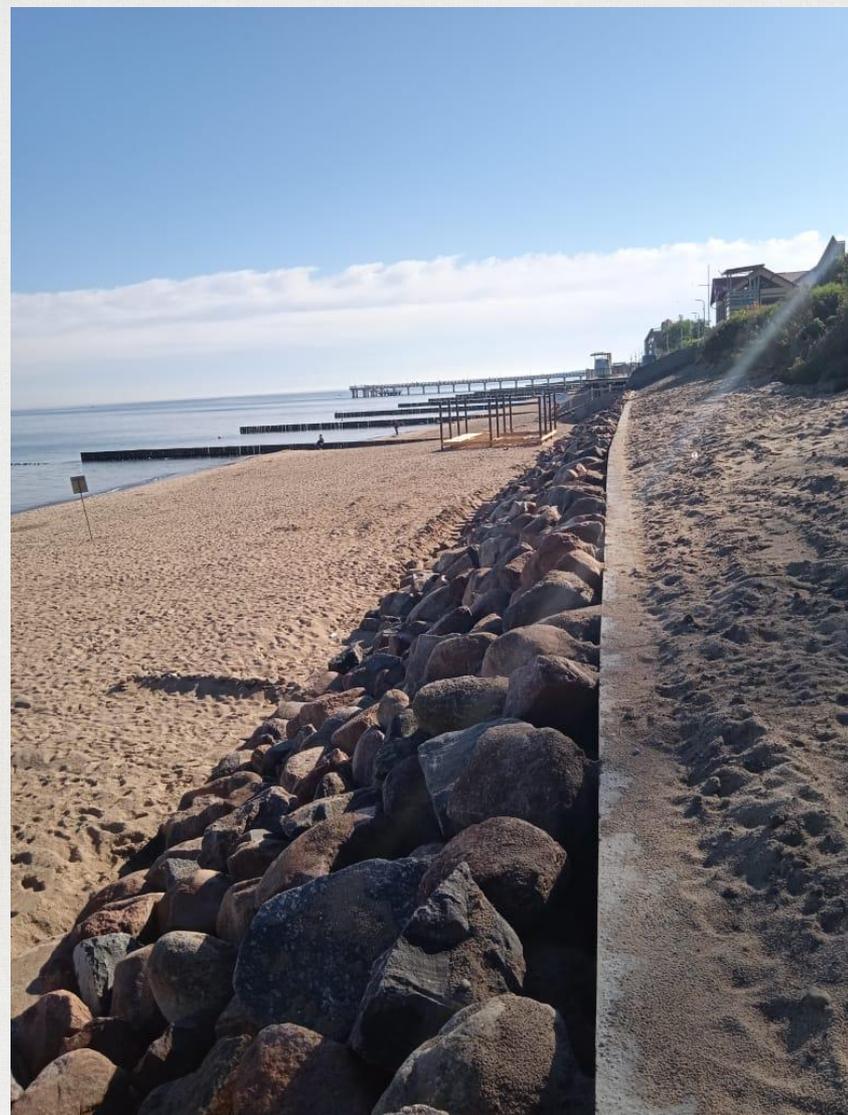
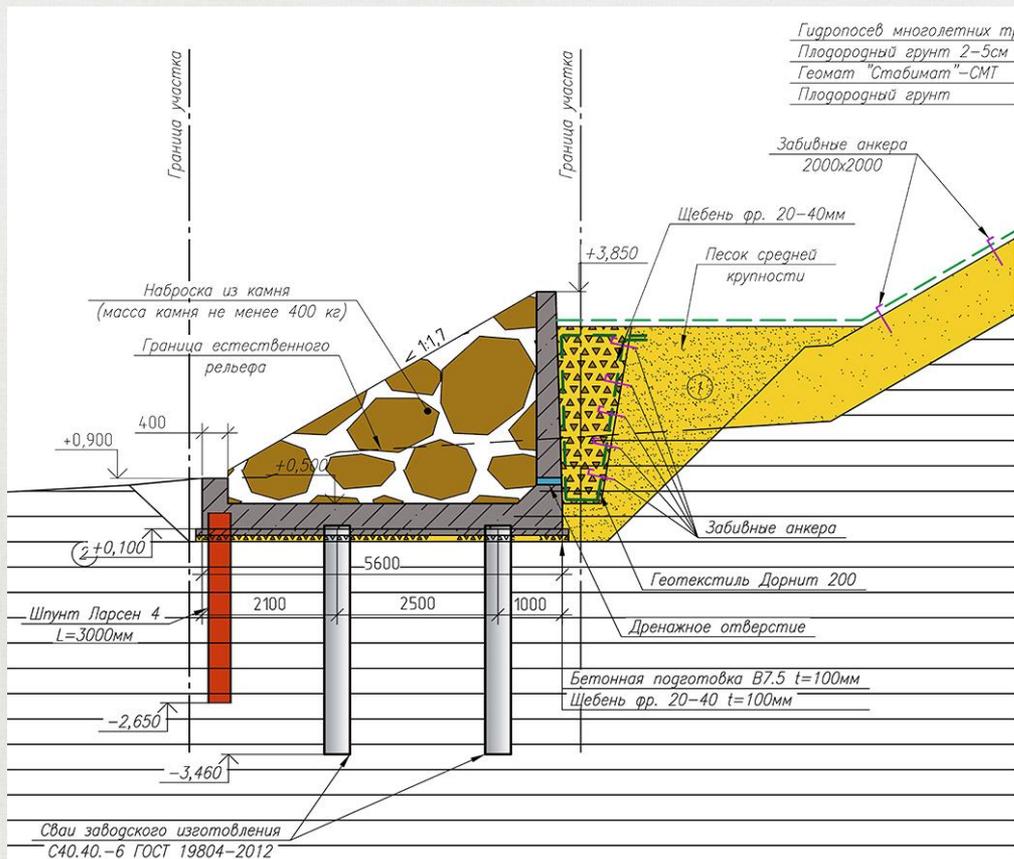




Применяются при небольшом волновом и ледовом воздействии как самостоятельное сооружение, так и отдельно для облицовки набережных и оформления берегов в приурезной зоне.



# Подпорная стена с каменной наброской

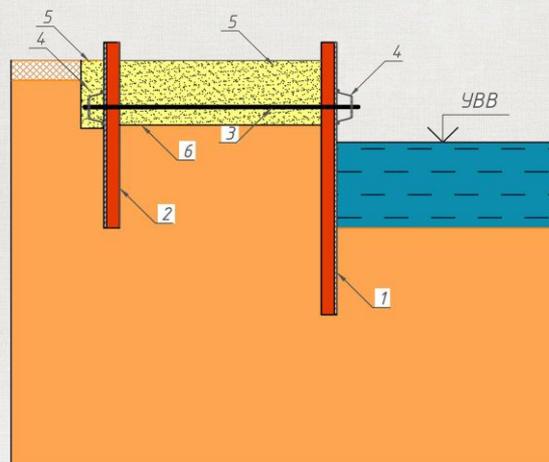
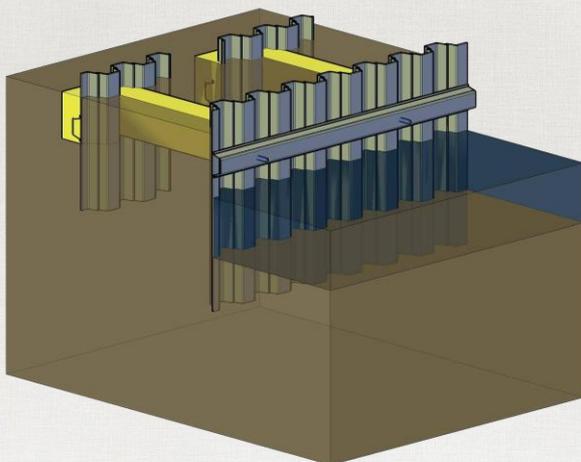


Защита от оползневых процессов,  
береговой эрозии и абразии.

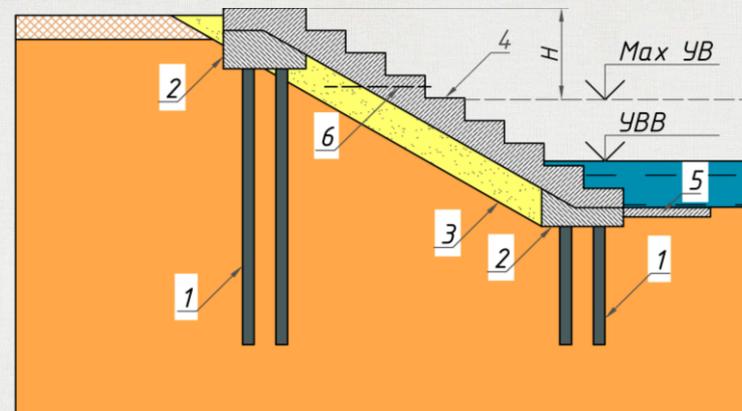
# Шпунтовое ограждение

Применяется как временная или постоянная конструкция.

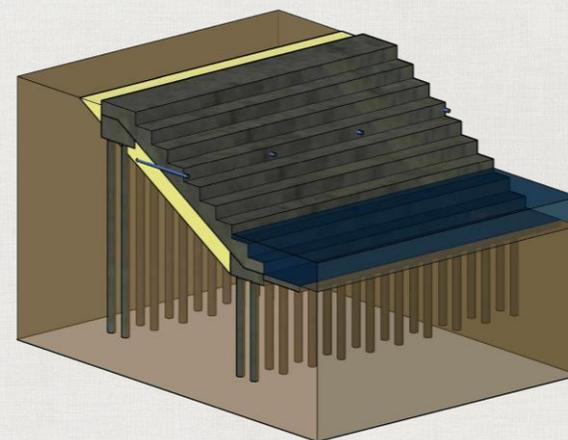
Имеет множество видов по профилю, материалу. Быстро возводится. Возможны различные типы дополнительного крепления (больверк, грунтовые анкеры и т.д.).



# Волногасящие камеры



*H* – высота волн с накатом



Монолитная или сборная железобетонная конструкция на естественном или свайном основании.

Полностью гасит энергию волны и не допускает размыв берега.

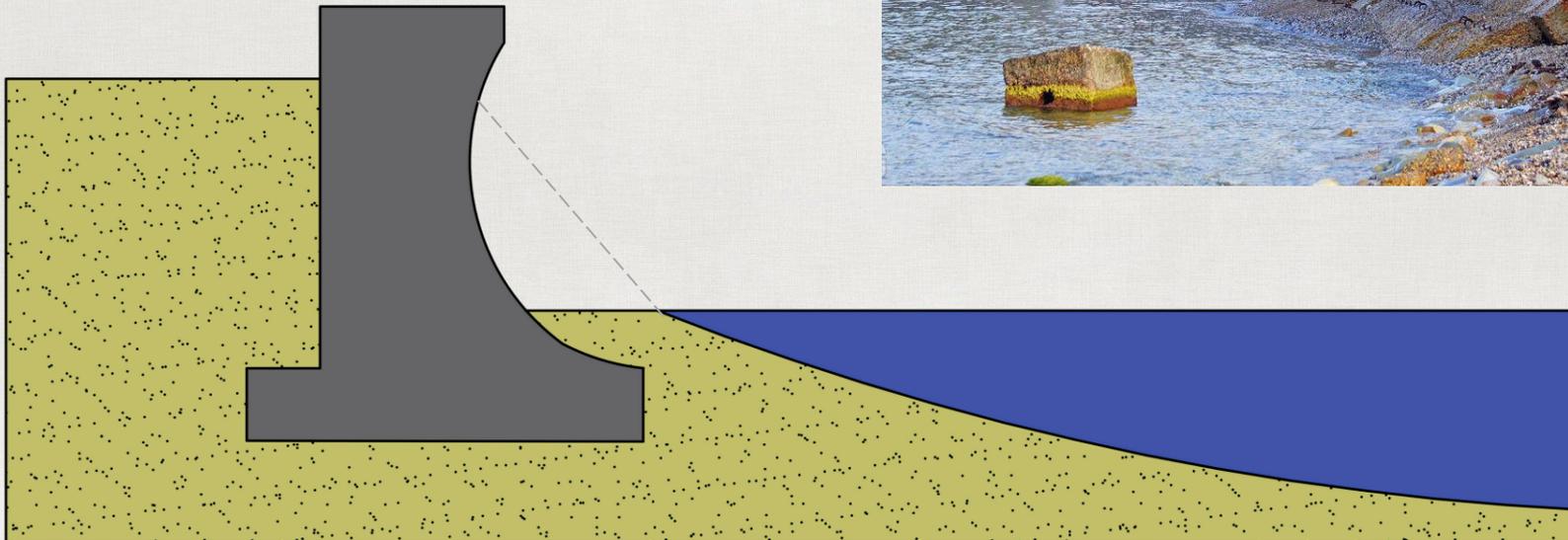
# Волноотбойные железобетонные сооружения



**ГЕОИЗОЛ**  
проект

Создаются для защиты берега от волнового воздействия и обеспечения устойчивости берегового откоса (при изменении рельефа).

Криволинейная лицевая поверхность перенаправляет энергию волны.





Буны препятствуют течению воды, защищают берег от размыва. Удерживая песчаные наносы способствуют образованию пляжей.

Пляжи – поглощают энергию волн, снижая воздействие на берег.

## II. Основные мероприятия (задачи)



**ГЕОИЗОЛ**  
проект

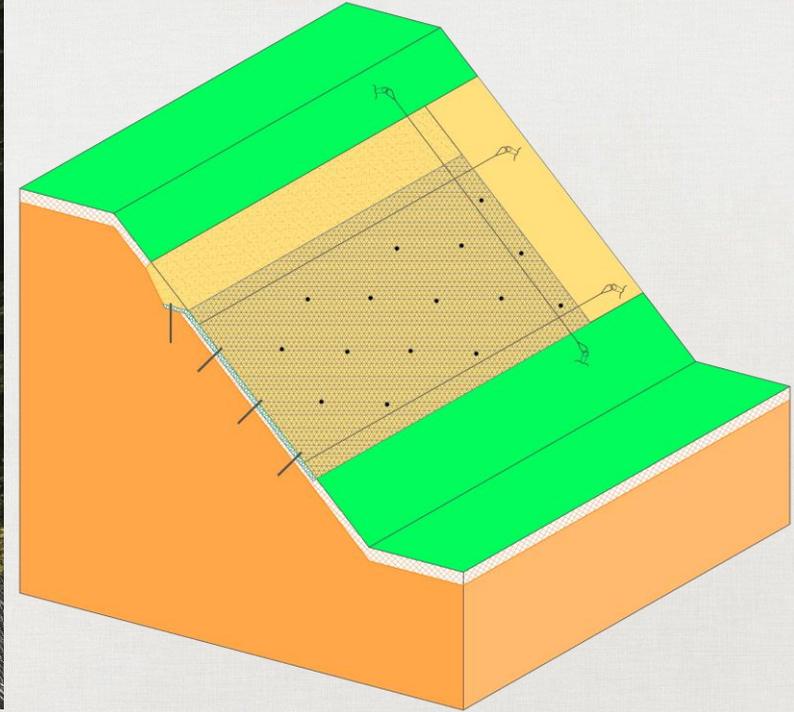
### Защита берегового откоса

Защита  
от эрозии

Защита  
от крипа

Защита  
от оползней

Терраобразование

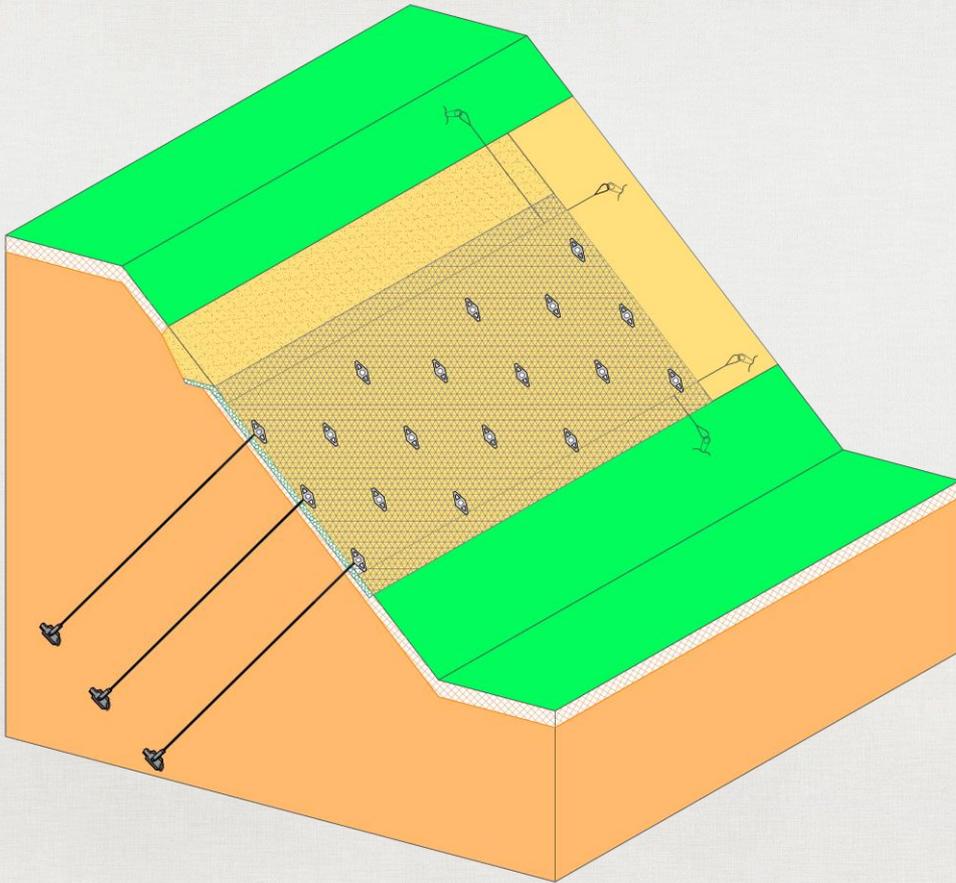


1. Изменение уклонов.
2. Высадка растений (травы, кустарника, деревьев).
3. Устройство покровной системы (высокопрочная стальная сеть в комплексе с геосинтетическими противоэрозионными матами и посевом трав).



Участок склона на побережье Балтийского моря (г. Светлогорск) без инженерной защиты (слева) и после выполнения нагельного крепления с устройством противоэрозионной покровной системы и восстановленным растительным слоем (справа).

# Защита от крипа



Устройство покровной системы с закреплением самораскрывающимися грунтовыми анкерами предотвращает перемещения грунта на поверхности склона.

## 4.4.1. Расчет устойчивости

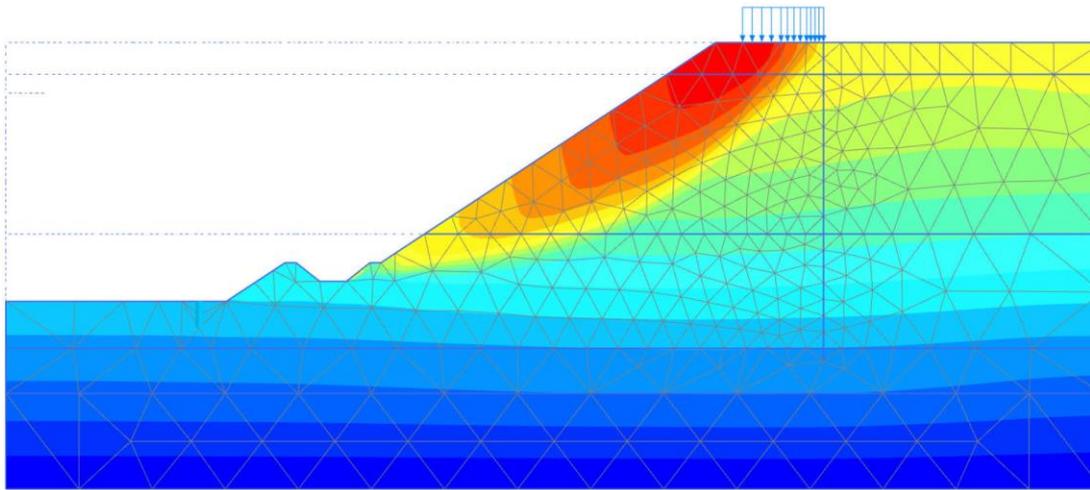
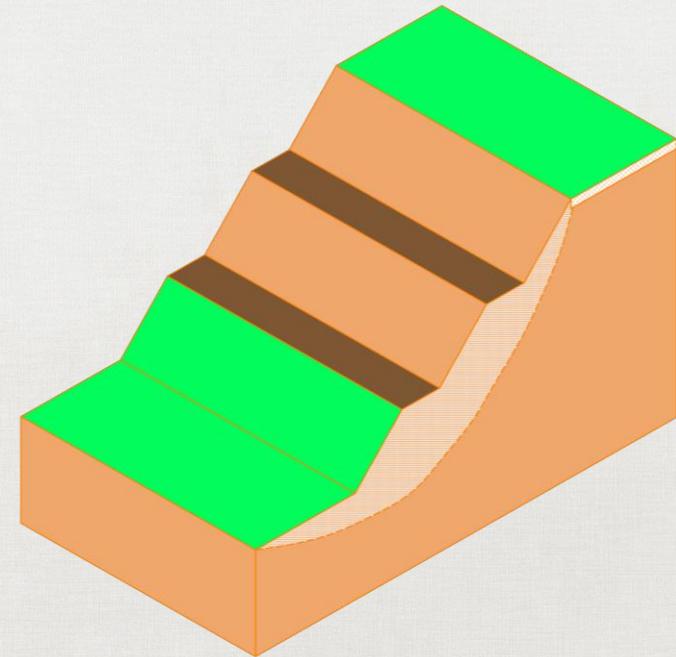


Рис.30 Расчетный оползневой массив.

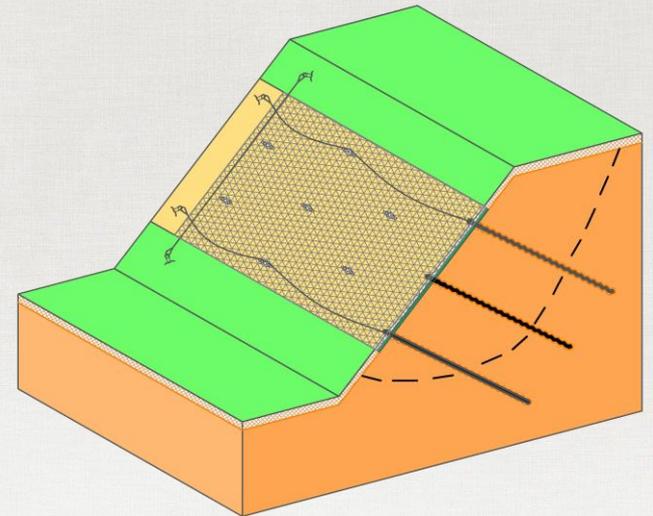
Коэффициент устойчивости  $M_{sf}=1,203 > 1,15$



1. Прогнозные расчеты устойчивости склона.
2. Террасирование, выполаживание (изменение рельефа с подрезкой оползнеопасного массива грунта).



3. Нагельное крепление склона  
(пространственное армирование массива грунта).



## Защита от оползней



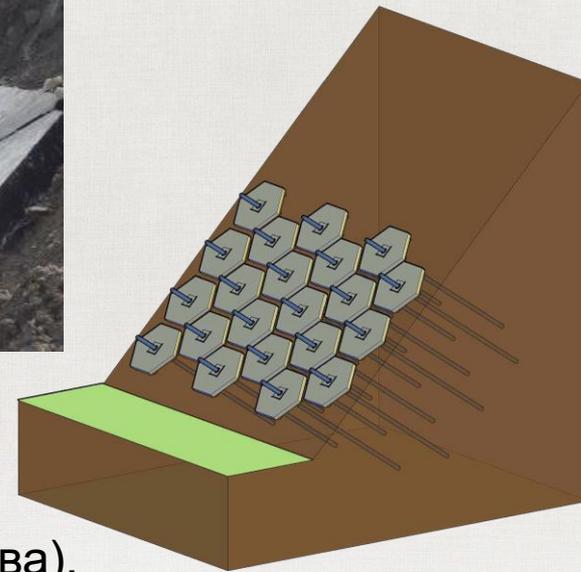
Многофункциональная система GEOIZOL-MP –  
собственная разработка Группы компаний «ГЕОИЗОЛ».

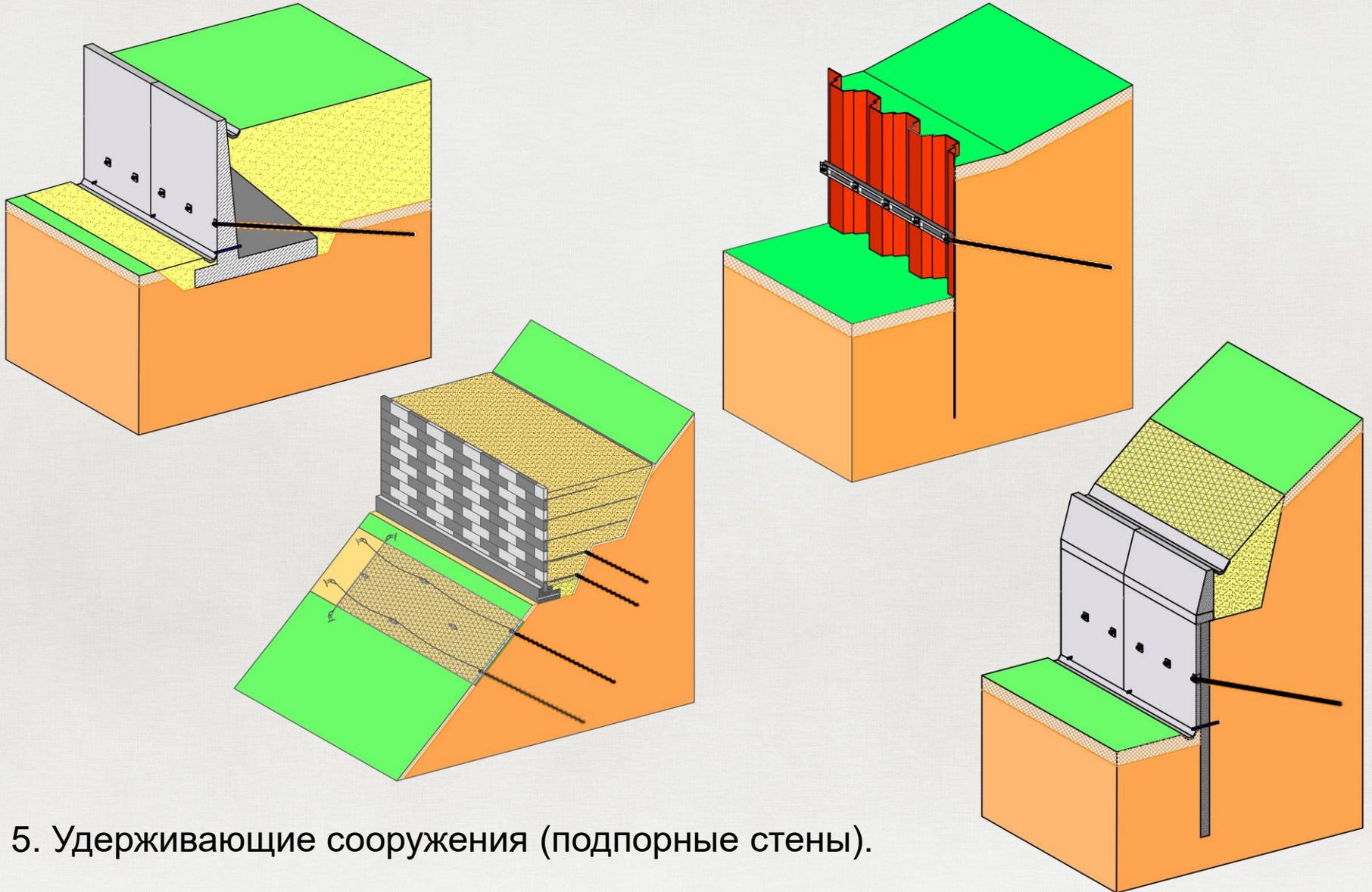


**GEOIZOL-MP**

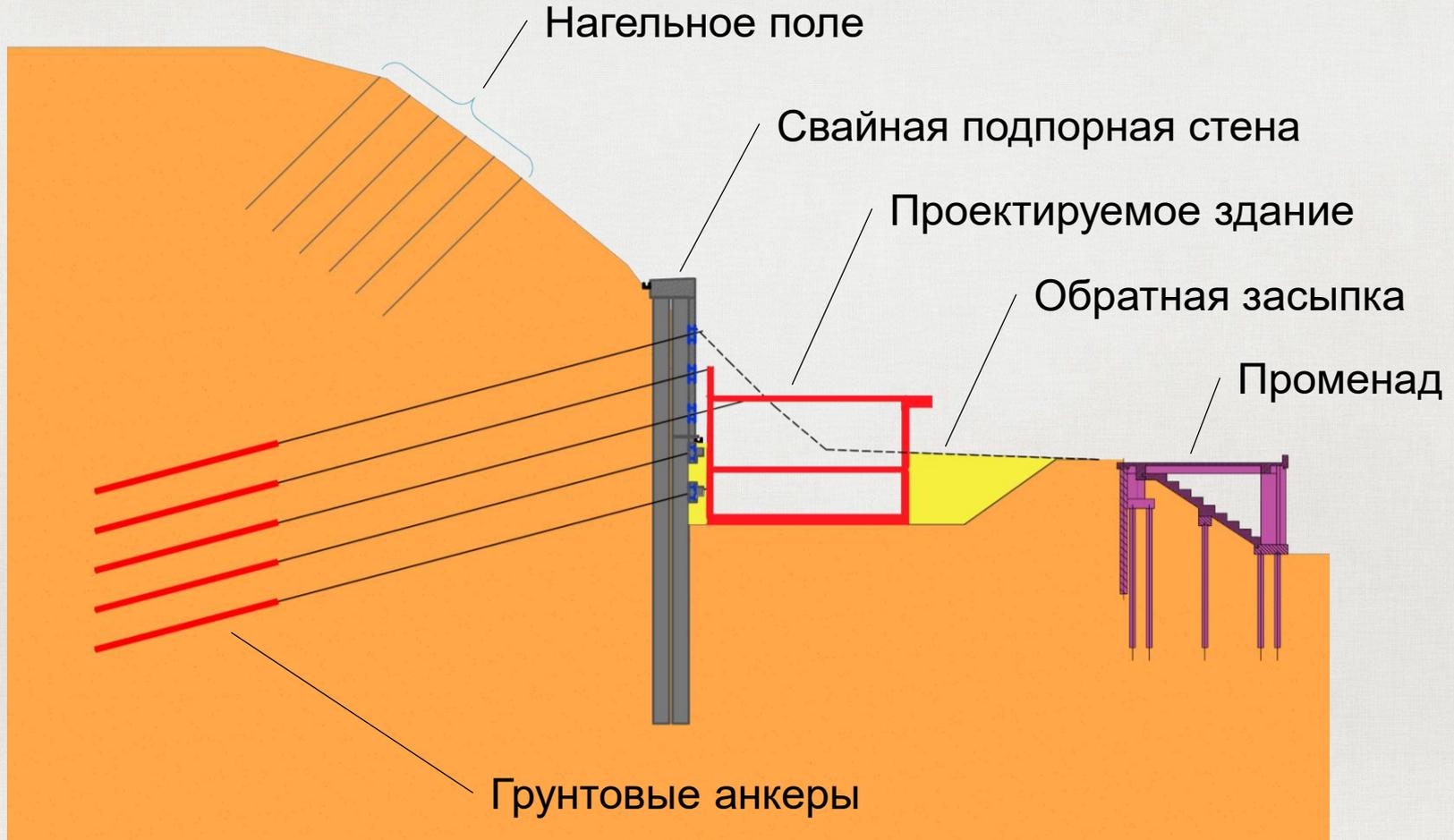


4. Анкерное крепление с прижимными плитами  
(создание пригруза у основания оползнеопасного массива).

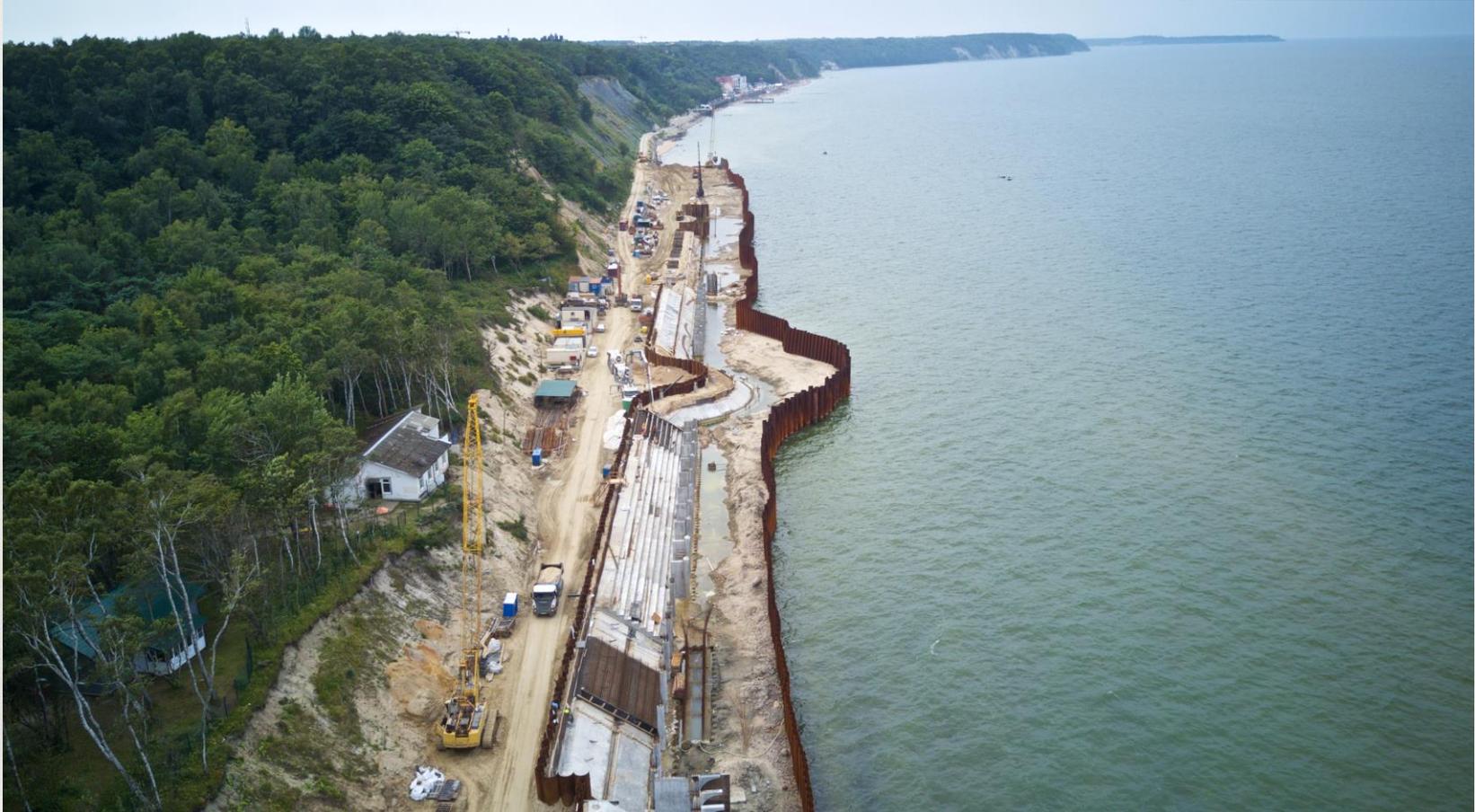




5. Удерживающие сооружения (подпорные стены).

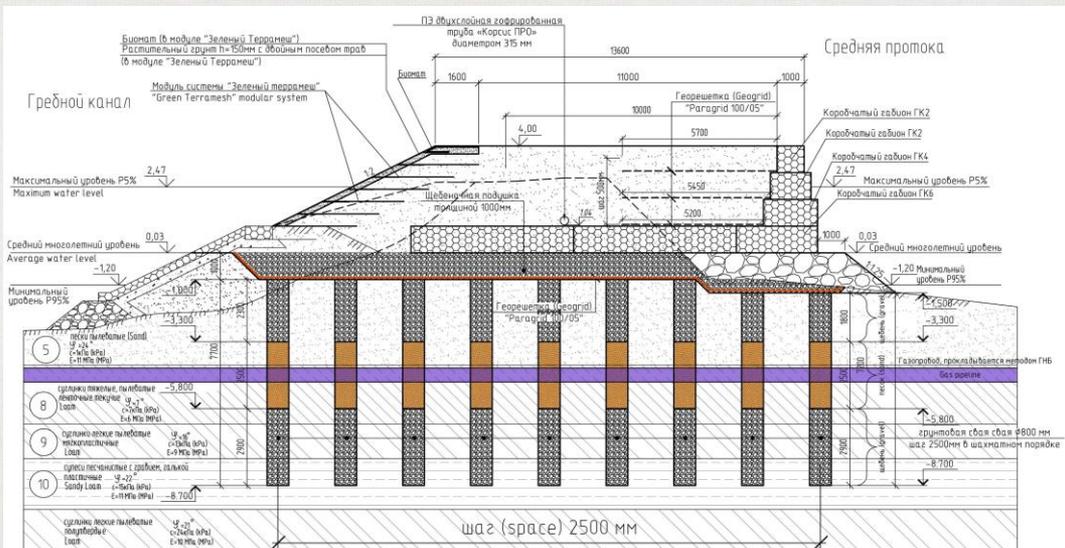


Создание площадки в сложных геологических условиях для размещения новых объектов.



**Проекты, реализованные  
в акватории Балтийского моря**

# Дорога к яхт-клубу на остров Бычий Крестовский остров, г. Санкт-Петербург



Усиление основания автодороги  
«щебеночными сваями»  
для возможности устройства  
через тело насыпи нитки  
газопровода методом ГНБ  
(выполнение «окна» в береговом  
шпунтовом ограждении).

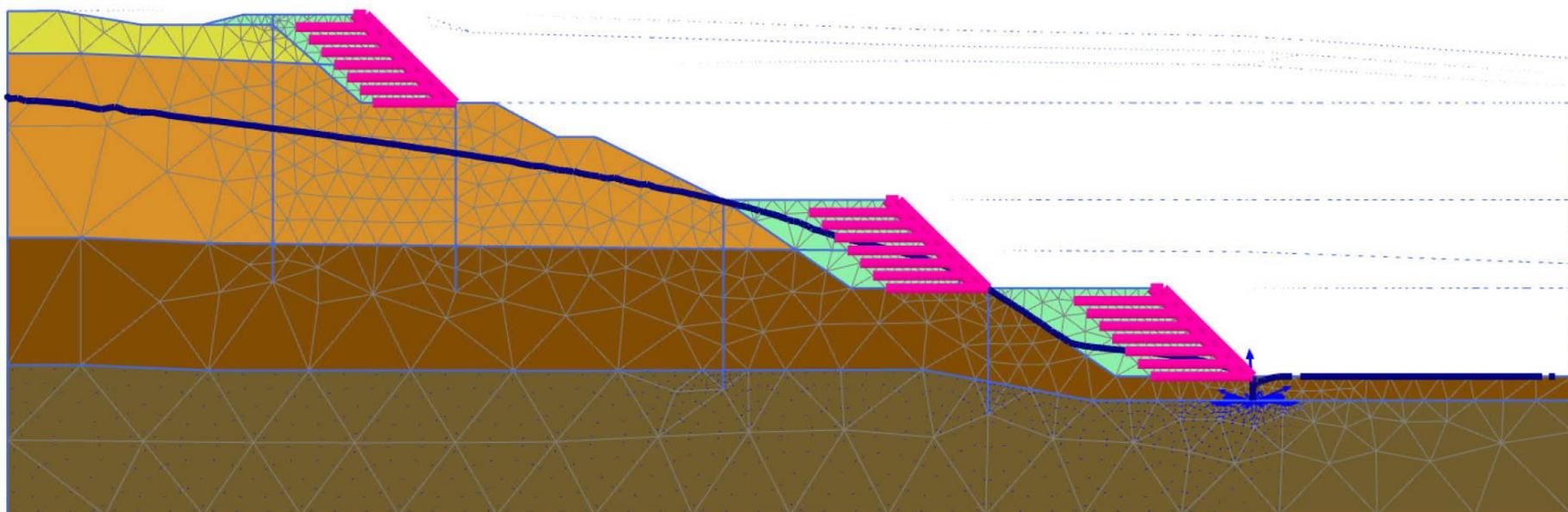


# Реконструкция и реставрация фортов г. Кронштадт, Ленинградская область



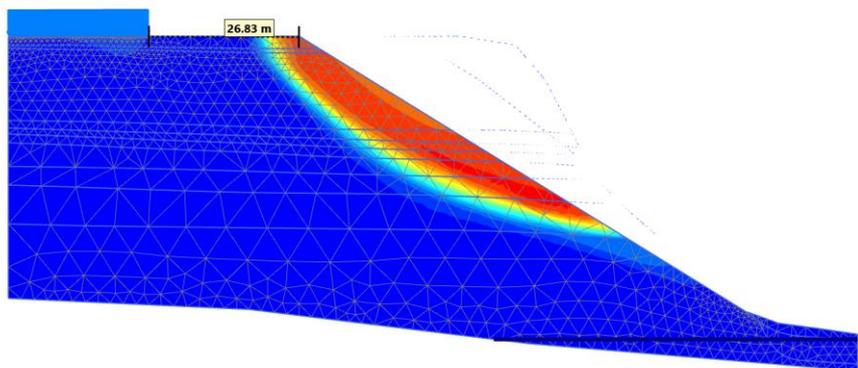
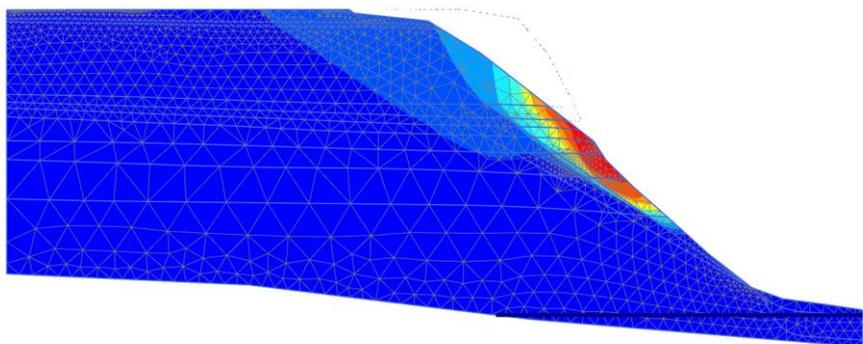
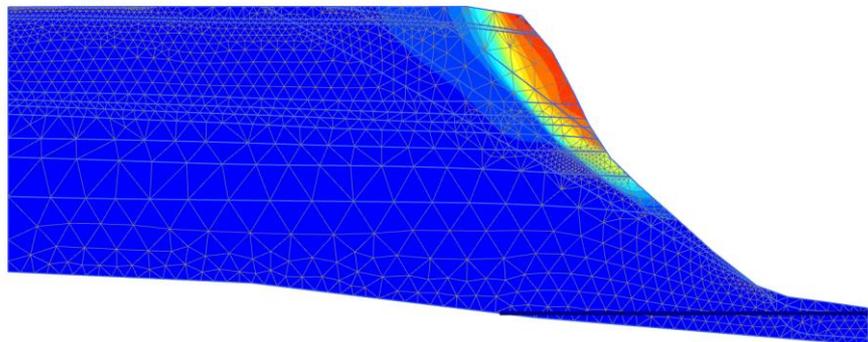
Проект «Остров фортов» включает реконструкцию и реставрацию фортов «Кроншлот», «Император Петр I», «Император Александр I».

### 2.2.3. Фильтрационный расчет



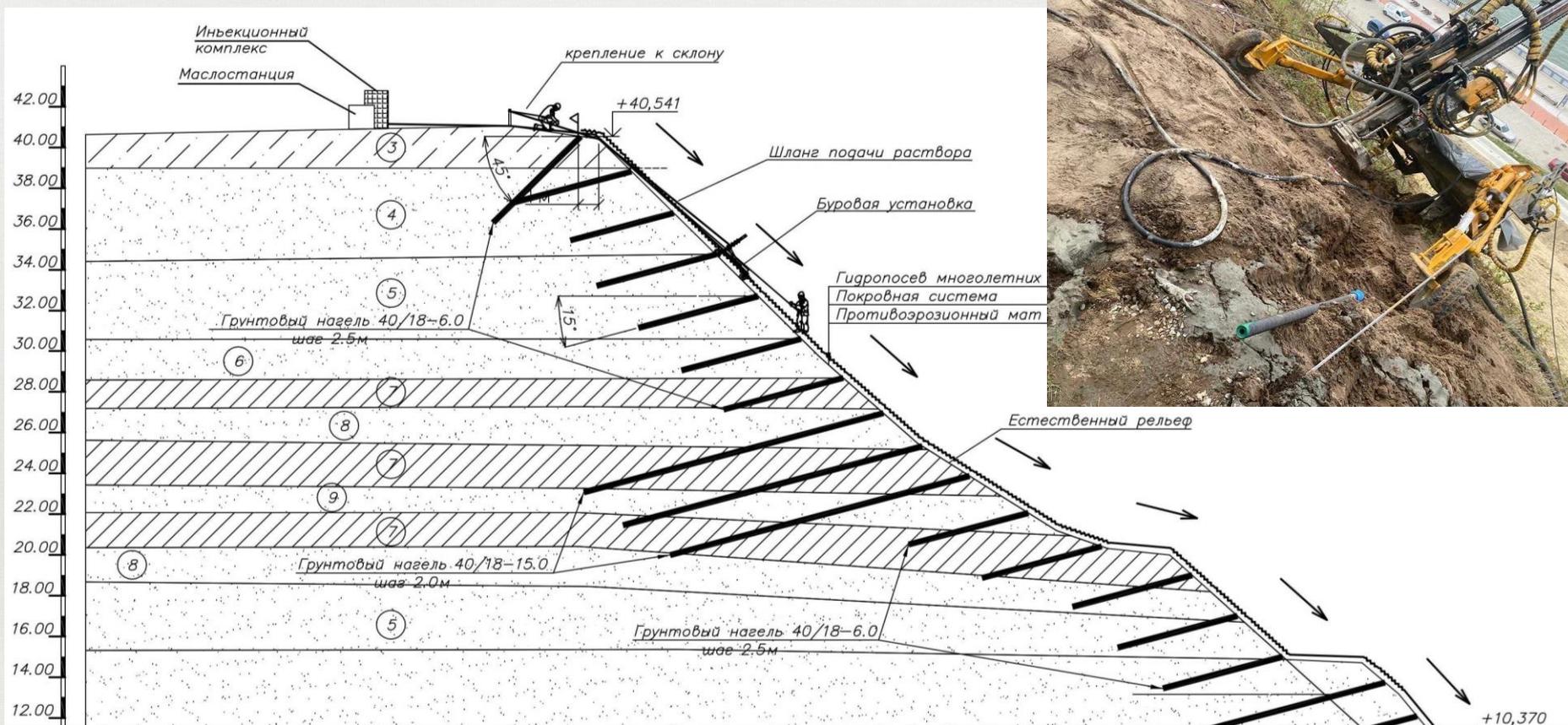
Обеспечение устойчивости береговых склонов, водоотведение, водопонижение на территории перспективного терминала универсально-перегрузочного комплекса (на стадии проекта).

# Расчет оползнеопасного склона пос. Лесное, Калининградская область



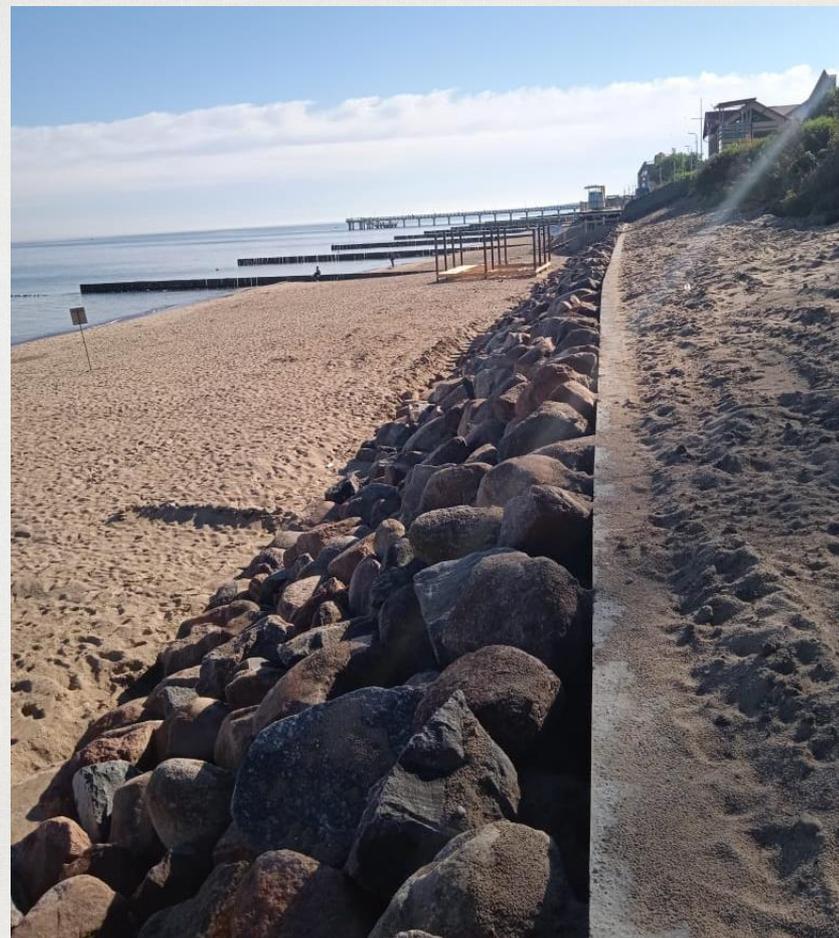
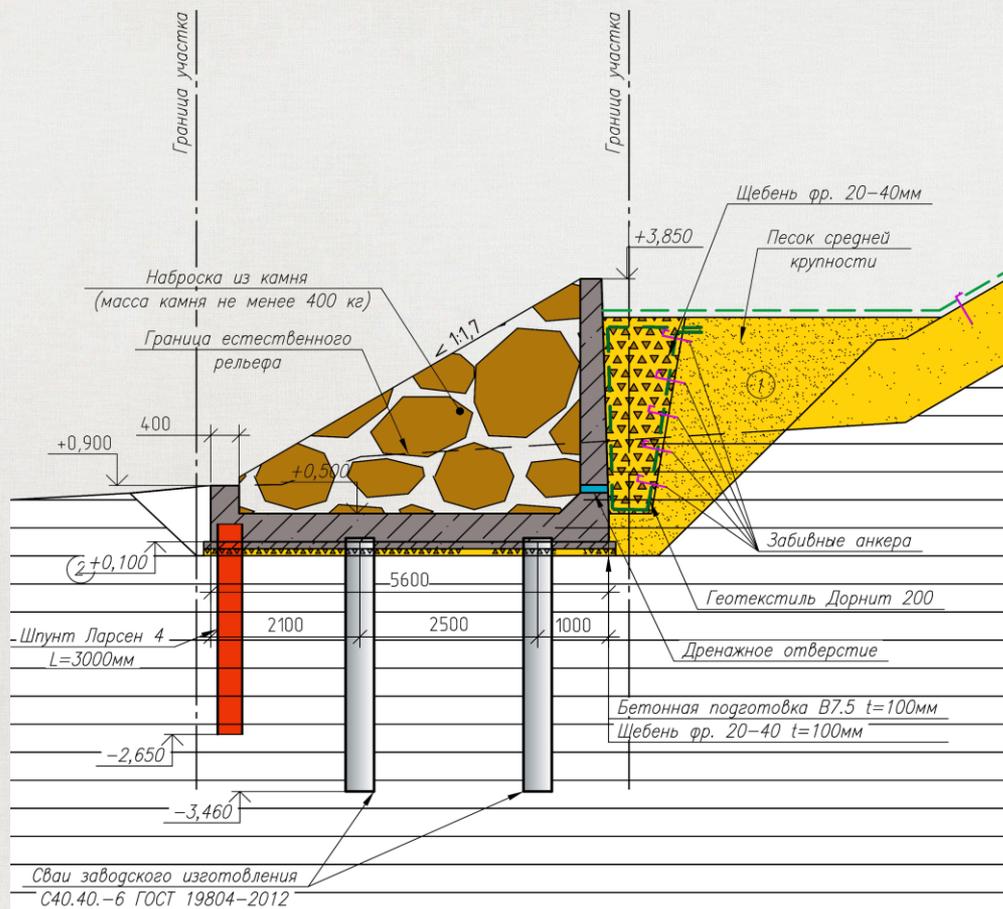
Расчеты показали безопасность строительства и эксплуатации комплекса апартаментов без выполнения защитных мероприятий.

# Нагельное крепление склона г. Светлогорск, Калининградская область



Работы по устройству нагельного поля на склоне вблизи бывшего отеля «Русь» (выполняются в настоящее время).

# Реконструкция берегозащитных сооружений. г. Зеленоградск, Калининградская область



Существовавшие аварийные берегозащитные сооружения были сильно повреждены штормами.



**СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЕНАДА В СВЕТЛОГОРСКЕ**



Пешеходная набережная эстакадного типа протяженностью около 1240 м.  
Проект реализован в рамках развития побережья Балтийского моря.

## Особенности площадки строительства



Риски развития оползневых процессов на прилегающих к участку строительства склонах (нагельное крепление склона выполнено в рамках 5 этапа).

# Временное шпунтовое ограждение

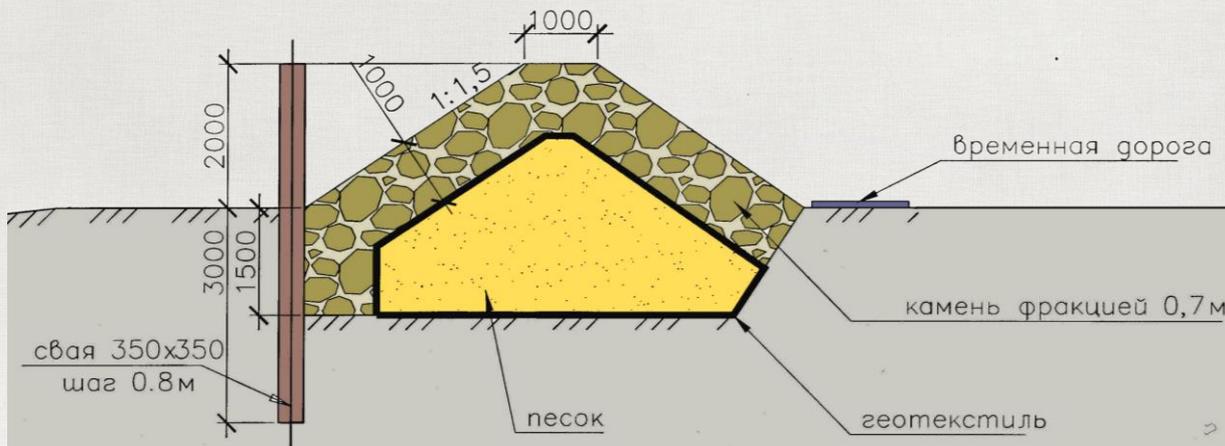


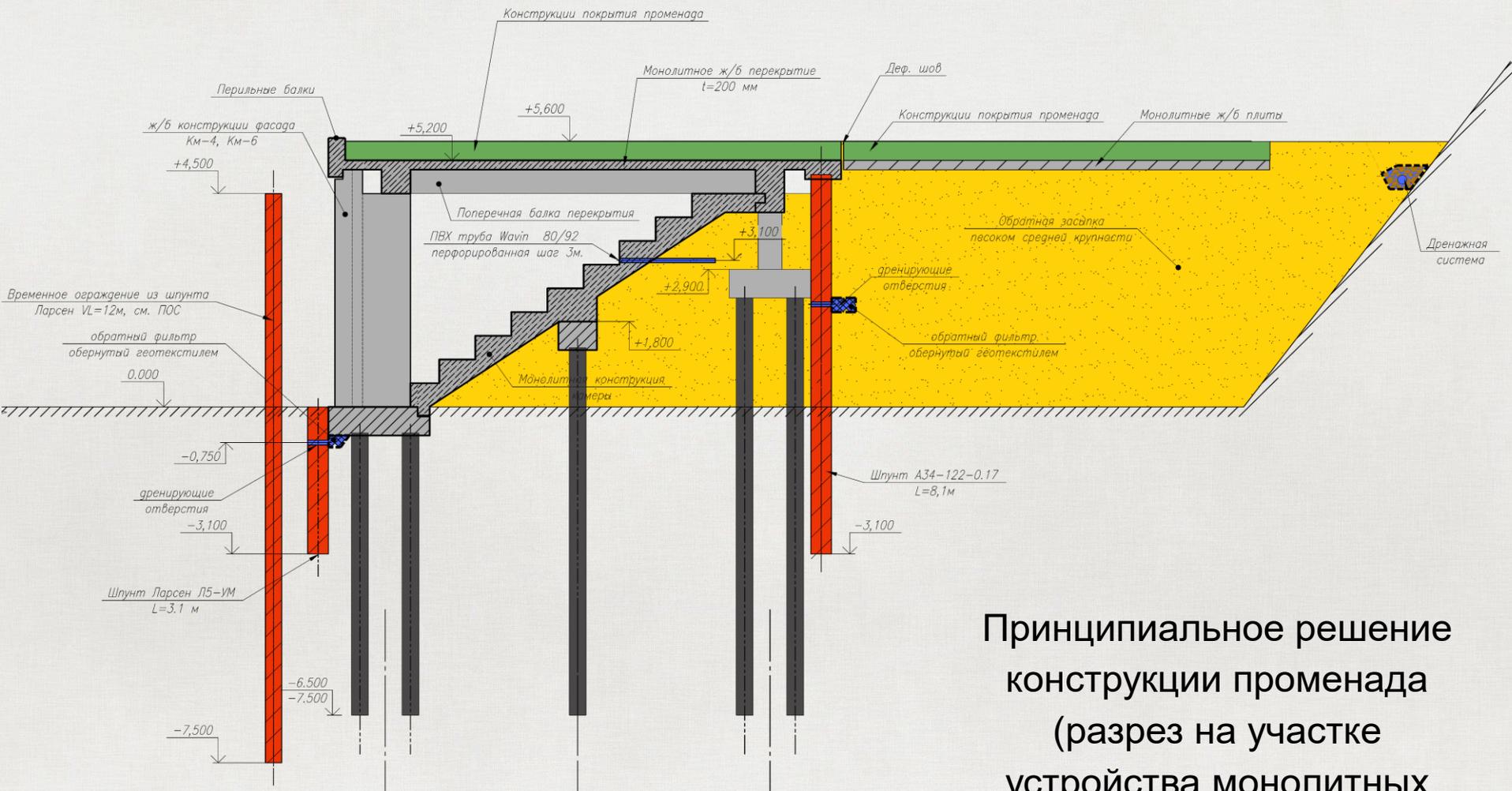
Защита от штормовых воздействий и нагонных явлений  
на период строительства.

# Дополнительные защитные мероприятия



Временная дамба  
для защиты  
технологической дороги.



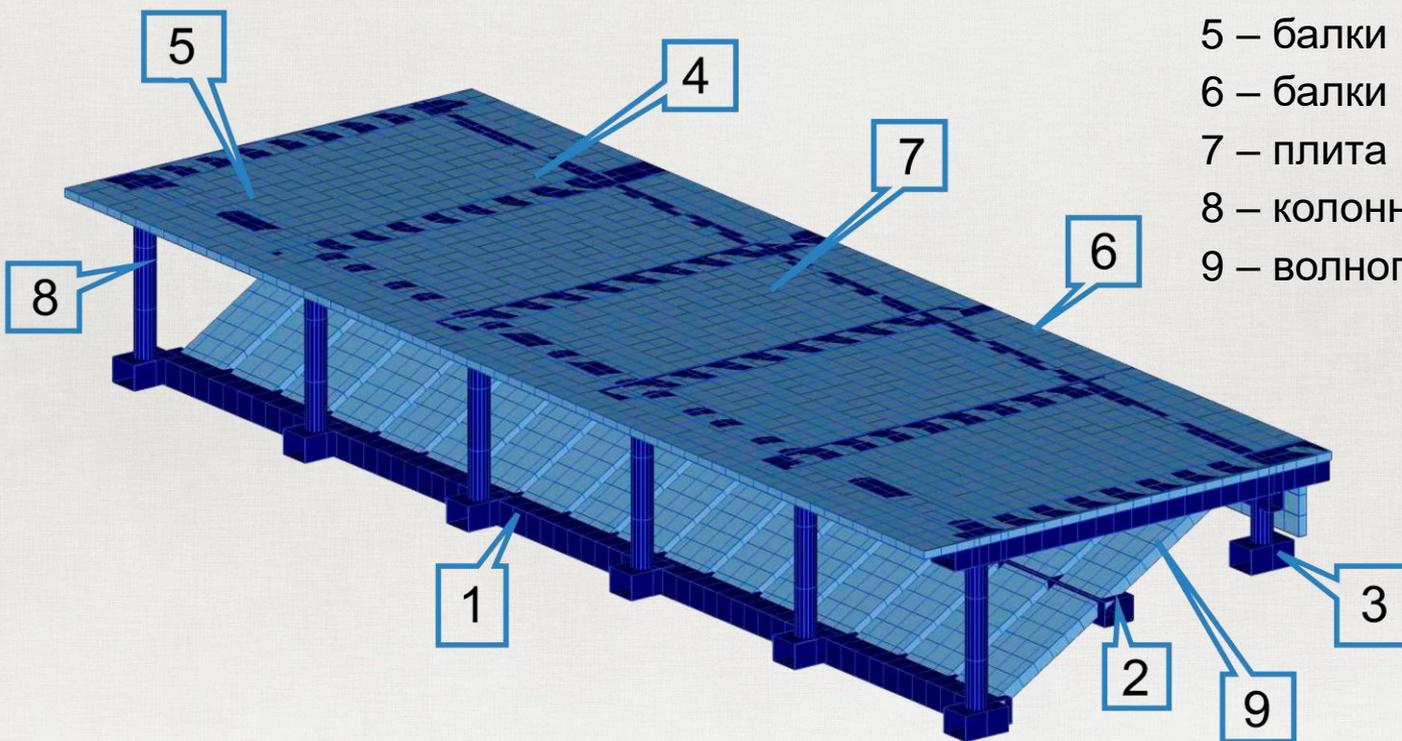


Принципиальное решение  
конструкции променада  
(разрез на участке  
устройства монолитных  
колонн многогранной формы)

Схема конструкций променада  
(конечноэлементная модель)

**Условные обозначения:**

- 1 – нижний ростверк;
- 2 – средний ростверк;
- 3 – верхний ростверк;
- 4 – балки Бм-2 плиты променада;
- 5 – балки Бм-1 плиты променада;
- 6 – балки Бм-3 плиты променада;
- 7 – плита променада Пш-1;
- 8 – колонны;
- 9 – волногасящая конструкция.



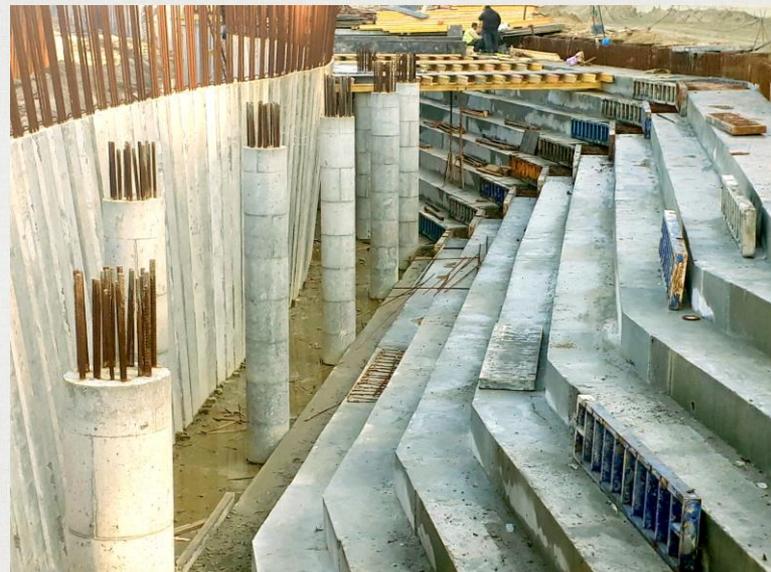
# Постоянное шпунтовое ограждение



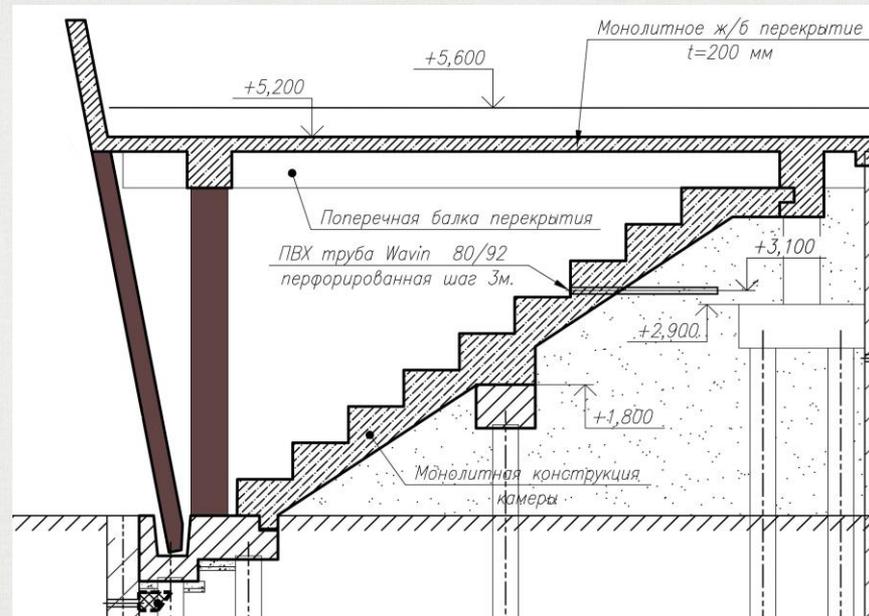
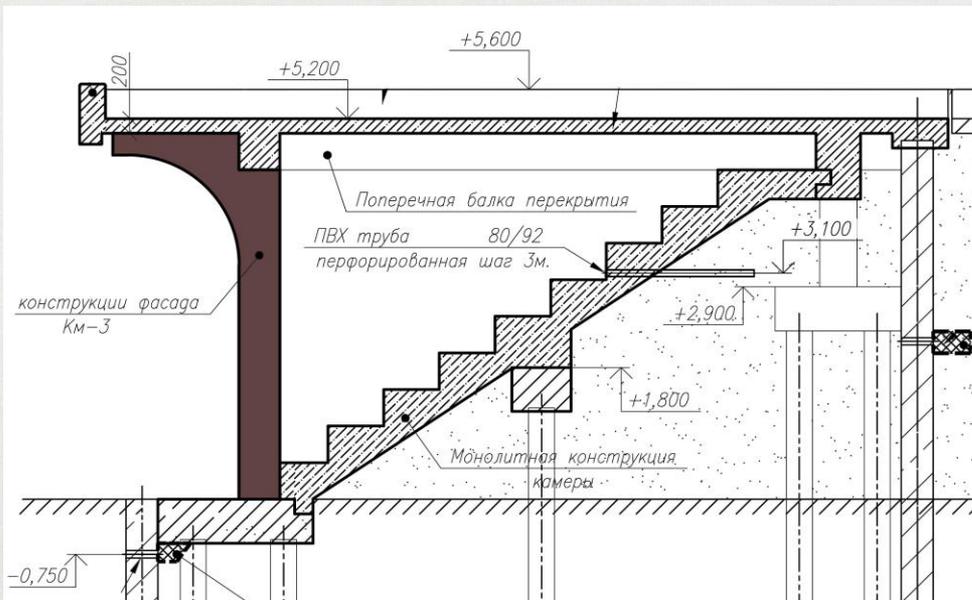
Передний ряд шпунта предотвращает размыв перед сооружением.

Шпунт с тыльной стороны предназначен для формирования песчаной насыпи и устройства на ней второй части променада в виде плиты на естественном основании.

# Волногасящая камера



Монолитная волногасящая плита  
выполнена по откосу на свайном основании.  
Воспринимает волновое воздействие.



Променад разделен на 5 расчетных схем, в зависимости от архитектурных решений.





Сложная архитектура затрудняла производство работ (монтаж сборных элементов, выполнение монолитных криволинейных стен).





2 этап реализации проекта включает устройство бун для формирования пляжа перед променадом.

# Благодарим за внимание!



ООО «ГЕОИЗОЛ»  
197046, Санкт-Петербург,  
Большая Посадская ул., 12  
БЦ «Крюммельхаус»  
Телефон: +7 (812) 337 53 13  
E-mail: [info@geoizol.ru](mailto:info@geoizol.ru)  
[www.geoizol.ru](http://www.geoizol.ru)



ООО «ГЕОИЗОЛ Проект»  
197046, Санкт-Петербург,  
Большая Посадская ул., 12  
БЦ «Крюммельхаус», оф. 312  
Телефон: +7 (812) 416 30 28  
Телефон: +7 (921) 339 25 76  
E-mail: [info@geoizolproject.ru](mailto:info@geoizolproject.ru)  
[www.geoizolproject.ru](http://www.geoizolproject.ru)



ООО «УМ ГЕОИЗОЛ»  
196600, Санкт-Петербург,  
Пушкин, Новодеревенская ул., 17  
Телефон: +7 (812) 640 79 93  
E-mail: [um@geoizol.ru](mailto:um@geoizol.ru)  
[www.geoizol.ru](http://www.geoizol.ru)



ООО «Пушкинский машиностроительный завод»  
196600, Санкт-Петербург,  
Пушкин, Новодеревенская ул., 17  
Телефон: +7 (812) 640 79 95  
E-mail: [pmz@geoizol.ru](mailto:pmz@geoizol.ru)  
[www.pmzspb.ru](http://www.pmzspb.ru)



**Павел Анатольевич  
Александров**

**Главный конструктор  
«ГЕОИЗОЛ Проект»**

+7 (921) 339-25-76  
[info@geoizolproject.ru](mailto:info@geoizolproject.ru)